(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年9月27日(27.09.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/173886 A1

(51) 国際特許分類:
H04N 1/407 (2006.01)　*B41J 2/01* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2018/009987

(22) 国際出願日：　2018年3月14日(14.03.2018)

(25) 国際出願の言語：　日本語

(26) 国際公開の言語：　日本語

(30) 優先権データ：
特願 2017-057432　2017年3月23日(23.03.2017)　JP

(71) 出願人:理想科学工業株式会社(**RISO KAGAKU CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1088385 東京都港区芝５丁目３４番７号 Tokyo (JP).

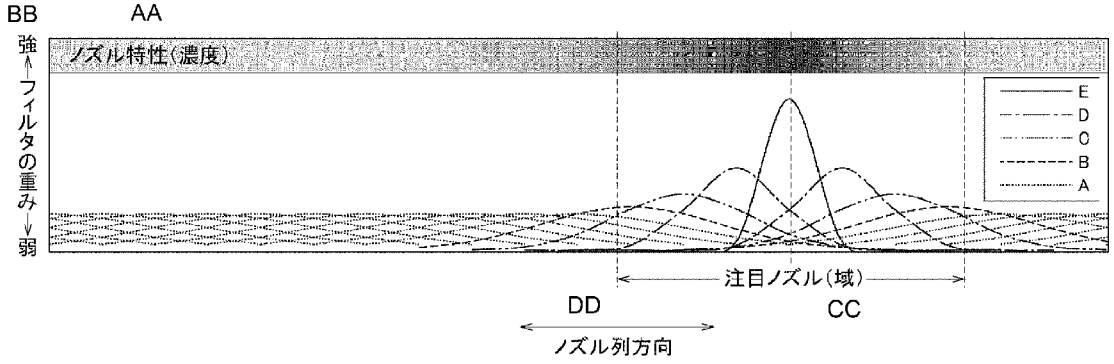
(72) 発明者: 稲 川　博 敬 (**INAGAWA Hironori**); 〒3050818 茨城県つくば市学園南２丁目８番１ 理想科学工業株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 三 好　秀 和，外 (**MIYOSHI Hidekazu** et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目２番８号 虎ノ門琴平タワー Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** DENSITY CORRECTION PROFILE GENERATION METHOD AND IMAGE FORMING DEVICE

(54) 発明の名称： 濃度補正プロファイル生成方法及び画像形成装置



AA Nozzle characteristics (density)
BB More or less filter weight
CC Nozzle of interest (range)
DD Nozzle column direction

(57) **Abstract:** This density correction profile generation method comprises: identifying the density of each pixel from a test pattern for density distribution measurement; acquiring a density profile indicating a pixel-by-pixel distribution of the identified density; extracting, as a nozzle of interest range from the acquired density profile, a "nozzle of interest" having a certain density difference or more from peripheral pixels and pixel ranges on both sides thereof; applying, to a density smoothing process for the pixels of the nozzle of interest range, filters B to E other than a filter A which is applied for a density smoothing process for pixels that do not belong to the nozzle of interest range; and, on the basis of the density profile after the smoothing processes, generating a density correction value profile for eliminating the density difference of the pixels.

WO 2018/173886 A1

[続葉有]

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 濃度分布測定用のテストパターンから各画素の濃度を特定して、特定した濃度の画素毎の分布を示す濃度プロファイルを取得し、取得した濃度プロファイルから、周辺画素との濃度差が一定以上ある「注目ノズル」とその両側の画素域を注目ノズル域として抽出する。注目ノズル域に属さない画素の濃度の平滑化処理に適用するフィルタAを除くフィルタB～Eを、注目ノズル域の画素の濃度の平滑化処理に適用する。平滑化処理後の濃度プロファイルに基づいて、各画素の濃度差をなくす濃度補正値のプロファイルを生成する。

明　細　書

発明の名称 ： 濃度補正プロファイル生成方法及び画像形成装置

技術分野

[0001] 本発明は、濃度補正プロファイル生成方法及び画像形成装置に関する。

背景技術

[0002] 画像形成装置の一つとして、搬送経路上を搬送される記録媒体にインクジェットヘッドの複数のノズルからインクを吐出して画像を形成するインクジェット記録装置がある。インクジェット記録装置では、各ノズル間にインク吐出特性のばらつきがあると、印刷用紙等の記録媒体上に形成されるドットのサイズや位置のずれによって、画像の濃度にムラが生じる。

[0003] そこで、ノズル毎のインク吐出特性を測定し、ノズル間のインク吐出特性のばらつきをキャンセルする濃度補正値を算出して、算出した補正値により各ノズルに対応する画素の濃度階調値を補正することが知られている。

[0004] 濃度補正値は、例えば、各ノズルから吐出させたインク液滴により記録媒体に形成したテストパターン画像をスキャナで読み取り、読み取り結果からノズル間のインク吐出特性のばらつきを数値化することで、算出することができる。

[0005] 但し、テストパターン画像をスキャナで読み取る際には、例えば、印刷用紙に漉き込まれた濃い色の繊維や読み取り原稿が載置されるガラス製の載置台の汚れがテストパターン画像と共に読み込まれる等して、ノイズが画像信号に重畳されることがある。そこで、スキャナによる読み取り結果の画像信号に対して移動平均等の平滑化処理を施して、画像信号中のノイズ成分を除去することが行われる。

[0006] テストパターン画像のスキャナによる読み取り結果の画像信号に対する平滑化処理は、ノズルのインク吐出特性が急峻に変化することで隣接する画素間に生じた濃度の高周波成分のばらつきが、テストパターン画像のスキャナによる読み取り結果の画像信号に含まれている場合にも、同じように施され

る。濃度の高周波成分のばらつきは、例えば、あるノズルのインク吐出特性が両隣のノズルのインク吐出特性に対して大きく異なる場合に出現する。

[0007] 濃度の高周波成分のばらつきが、テストパターン画像のスキャナによる読み取り結果の画像信号に含まれていると、平滑化処理後のスキャナによる読み取り結果の画像信号から算出した濃度補正値で各ノズルに対応する画素の濃度階調値を補正しても、高周波成分のインク吐出特性のばらつきによる画像の濃度ムラを十分には解消できない。

[0008] そこで、特許文献１によれば、スキャナによる読み取り結果の画像信号に平滑化処理を施す代わりに、スキャナによる読み取り結果の画像信号から高周波帯域を抽出して、抽出した画像信号の高周波帯域からフィルタ等によってノイズ成分を除去することが提案されている。

[0009] 特許文献１に開示される提案では、ノイズ成分を除去した画像信号の高周波帯域を画像信号の他の周波数帯域と合成した後、合成した画像信号から、各ノズルに対応する画素の濃度階調値の濃度補正値を算出する。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開２０１４－７２８５１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] ところが、上述した従来の提案では、スキャナによる読み取り結果の画像信号に平滑化処理を施さないことから、ノイズ成分を除去した画像信号の高周波帯域と、画像信号の他の周波数帯域との接続部分において、画像信号中に現れるノズルのインク吐出特性のばらつきの波形が滑らかに接続されない場合がある。

[0012] 上述のような場合には、合成した画像信号から算出した濃度補正値により各ノズルに対応する画素の濃度階調値を補正した場合に、スキャナによる読み取り結果の画像信号の高周波帯域と他の周波数帯域との接続部分に対応す

る画素とその周辺の画素との間に、不自然な濃度差が発生する。接続部分に対応する画素とその周辺の画素との間に発生した濃度差は、記録媒体上に形成される画像の濃度ムラを適切に解消することの妨げとなってしまう。

[0013] なお、上述した問題は、例えば、電子写真方式の画像形成装置における描画用光源による感光ドラムへの描画特性のばらつきや、孔版印刷方式の画像形成装置におけるサーマルヘッドによる孔版原紙への穿孔特性のばらつき等が原因で発生することもある。

[0014] 即ち、上述した問題は、印刷する画像を記録媒体に記録する記録ヘッドの複数の記録素子間に存在する記録特性のばらつきに起因して、各種の記録方式を用いる画像形成装置において共通して発生するものである。

[0015] 本発明は、以上の点に鑑みてなされたもので、本発明の目的は、記録ヘッドの複数の記録素子により画像を記録媒体に記録する際の記録素子間に存在する記録特性のばらつきに起因する印刷画像の濃度ムラを補正する濃度補正プロファイルを適切な内容で生成することができる濃度補正プロファイルの生成方法と、当該生成方法により生成した濃度補正プロファイルを用いて画像を印刷する際に用いて好適な画像形成装置とを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0016] 上述した課題を解決するために、本発明の一態様に係る濃度補正プロファイル生成方法及び画像形成装置は、各記録素子の記録特性に基づいて、記録媒体の画像の各記録素子に対応する各画素の濃度を示す濃度プロファイルを取得し、濃度プロファイルに基づいて、記録媒体の画像中の周辺画素との濃度差が一定以上である注目画素を抽出し、濃度プロファイルに基づいて生成した記録媒体の画像の各画素の濃度補正内容を定義する補正プロファイル、又は、濃度プロファイルに基づいて、注目画素からの距離が近い画素ほど適用対象画素の範囲が狭くピーク強度が大きい波形のフィルタの関数が補正プロファイルに畳み込まれた濃度補正プロファイルを生成する。

[0017] また、本発明の一態様に係る濃度補正プロファイル生成方法及び画像形成装置は、注目画素を抽出する際に、注目画素を周辺画素との濃度差パターン

に応じて複数に分類し、濃度補正プロファイルを生成する際に、各分類の濃度差パターンに応じた波形のフィルタを各分類の注目画素と周辺画素の濃度又は濃度補正内容にそれぞれ適用する畳み込みを行うものであってもよい。

[0018] さらに、本発明の一態様に係る濃度補正プロファイル生成方法及び画像形成装置は、濃度プロファイルを取得する際に、記録ヘッドが記録媒体に記録する濃度分布測定用のテストパターンの画像からテストパターンの印刷画像を得て、テストパターンの印刷画像をスキャナにより読み取ってテストパターンの印刷画像の各画素の濃度を特定し、特定したテストパターンの印刷画像の各画素の濃度から濃度プロファイルを取得するものであってもよい。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図１は、本発明の一実施形態に係るライン型インクジェット記録装置の制御系の構成を示すブロック図である。

[図2]図２は、図１に示すプリンタ部を側方から示す説明図である。

[図3]図３は、図２のヘッドホルダを下方から示す説明図である。

[図4]図４は、図１のプリンタ部により単色で印刷された濃度分布測定用のテストパターンの印刷画像からスキャナ部で読み取った画像信号による各ノズルの吐出インクによる各画素の濃度分布を示すグラフである。

[図5]図５は、図４の濃度分布を有する各ノズルのインク吐出量の濃度補正値に対して適用するフィルタの波形例を示すグラフである。

[図6]図６は、図５に示す各フィルタのフィルタ関数を一般式で示す説明図である。

[図7]図７は、図６に示す一般式の変数と適用対象の画素とを図５に示す各フィルタ毎に示す説明図である。

[図8]図８は、図５に示す各フィルタを注目ノズルの画素からの距離に応じて使い分けた場合の各画素における濃度補正値の濃度補正の強さの分布を各画素における濃度補正前の濃度の分布と共に一部のノズルの範囲について模式的に示す説明図である。

[図9]図９は、平滑化処理後の濃度プロファイルから生成した濃度補正プロフ

ァイルを適用して濃度補正した、吐出インクの濃度分布を示すグラフである。

[図10]図１０は、図１のライン型インクジェット記録装置のＣＰＵがＲＯＭに格納されたプログラムを実行することで上述した濃度補正プロファイルを生成する際の手順を示すフローチャートである。

[図11]図１１は、本発明の他の実施形態に係る孔版印刷装置の内部構成を示す概略断面図である。

[図12]図１２は、本発明のさらに他の実施形態に係るレーザビームプリンタの概略構成を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。なお、各図面を通じて同一もしくは同等の部位や構成要素には、同一もしくは同等の符号を付し、その説明を省略もしくは簡略化する。

[0021] ［ライン型インクジェット記録装置と周辺機器の電気的構成］

図１は本発明の一実施形態に係るライン型インクジェット記録装置の制御系の構成を示すブロック図である。

[0022] 図１に示すように、本実施形態のライン型インクジェット記録装置（以下、「インクジェット記録装置」と略記する。）１は、原稿上の原稿画像を読み取って画像信号を出力するスキャナ部１０１と、スキャナ部１０１から出力された画像信号に基づいて印刷用紙（片面又は両面）に原稿画像を印刷（記録）するプリンタ部１０２と、各種表示入力用のディスプレイ１０３と、全体制御用の制御ユニット１０とを備えている。

[0023] 制御ユニット１０には、外部インタフェース部１１を介して、後述するクライアント端末１４の外部インタフェース部１５が接続されている。外部インタフェース部１１と外部インタフェース部１５の間は、無線あるいは有線による通信路ＳＬによって接続されている。

[0024] 制御ユニット１０は、通信路ＳＬを介して、原稿画像の印刷ジョブをクライアント端末１４から受け取り、受け取った印刷ジョブによる原稿画像の画

像データを印刷用階調データに変換し、これに基づいて、原稿画像の印刷用紙に対する印刷をプリンタ部１０２において実行する。

[0025] また、制御ユニット１０のＣＰＵ９０には、ディスプレイ１０３が接続されている。ディスプレイ１０３は、タッチパネルと複数のキーボタンとを有しており、ディスプレイ１０３に表示されたキーにタッチパネル上でタッチしたり、キーボタンを押圧操作したりすることによって、各種の入力を行うことができる。

[0026] ディスプレイ１０３は、スキャナ部１０１によって印刷用紙から読み取った画像を電子データ化するモードや、読み取った画像のデータを利用する自己診断等のモードを、ユーザが選択入力する入力操作部として利用することもできる。

[0027] 上述したプリンタ部１０２に印刷動作を行わせるインクジェット記録装置１の制御ユニット１０は、ＣＰＵ９０を備える。ＣＰＵ９０は、ＲＯＭ９１に格納されているプログラム及び設定情報に基づいて、ディスプレイ１０３から入力設定される内容に応じたスキャナ部１０１やプリンタ部１０２の動作を制御する。

[0028] なお、制御ユニット１０には、ＣＰＵ９０のワーキングエリアとして機能するＲＡＭ９２と、各種ファームウェアやデータの格納に用いられるフラッシュメモリ９３とが設けられている。

[0029] クライアント端末１４は、ＰＣ（パーソナルコンピュータ）等によって構成されるものであり、ＲＯＭ１７に格納された制御プログラムに基づいて各種の処理を実行するＣＰＵ１６と、ＣＰＵ１６のワーキングエリアとして機能するＲＡＭ１８と、キーボードやマウス等から構成される入力部１９と、液晶ディスプレイ等から構成される出力部２０とを備えている。

[0030] ＣＰＵ１６には、上述した外部インタフェース部１５の他に、各種アプリケーションプログラムやデータ等が格納される外部記憶装置２１と、ディスク状記録媒体５０から各種プログラムやデータを読み取るディスクドライブ２２とが接続されている。

[0031] ＣＰＵ１６は、アプリケーションプログラムの起動中に入力部１９から印刷指令が入力された場合に、印刷対象の原稿画像のデータを外部記憶装置２１から読み出す等して印刷ジョブを生成し、制御ユニット１０に出力する。印刷ジョブは、外部記憶装置２１に格納されたプリンタドライバプログラムを実行したＣＰＵ１６がプリンタドライバとして機能することによって、制御ユニット１０に出力することができる。

[0032] 図２は、本実施形態に係るインクジェット記録装置１のプリンタ部１０２において、画像形成が行われる画像形成経路ＣＲ１を側方から示す説明図であり、図３は、画像形成経路ＣＲ１の上方に配置される図２のヘッドホルダ５００を下方から示す説明図である。

[0033] 図２に示すように、本実施形態に係るインクジェット記録装置１のプリンタ部１０２は、画像形成経路ＣＲ１と、画像形成部であるラインヘッド１１０を有している。

[0034] 画像形成経路ＣＲ１は、無端状の搬送ベルトであるプラテンベルト１６０、プラテンベルト１６０の駆動機構である駆動ローラ１６１及び従動ローラ１６２等から構成される。画像形成経路ＣＲ１では、プラテンベルト１６０によって、印刷条件により定められる速度で印刷用紙が搬送される。プラテンベルト１６０の上方にはラインヘッド１１０が対向配置されている。

[0035] ［ラインヘッドの構成と配置］

ラインヘッド１１０は、Ｃ（シアン）、Ｋ（ブラック）、Ｍ（マゼンタ）、Ｙ（イエロー）の色別に設けられている。各色のラインヘッド１１０は、印刷用紙の搬送方向（ＴＤ）である副走査方向と直交する主走査方向に、複数のヘッドモジュール１１０ａを並べて構成されている。

[0036] 各ヘッドモジュール１１０ａは、図３中のＫ（ブラック）のヘッドモジュール１１０ａの一つに代表して模式的に示すように、ノズル列１１０ｂをそれぞれ有している。各ノズル列１１０ｂは、主走査方向に並んだ複数のノズル１１０ｃ（請求項中の記録素子に相当）で構成されている。各ノズル１１０ｃは、プラテンベルト１６０上の印刷用紙に対し、ライン単位で各色のイ

ンクを吐出し、複数の画像を互いに重なり合うように形成する。

[0037] 各色のラインヘッド１１０のヘッドモジュール１１０ａは、図２に示すように、プラテンベルト１６０の上方に配置したヘッドホルダ５００に保持されている。ヘッドホルダ５００は、図３に示すように、ヘッドホルダ面５００ａを底面に有する函体であり、ヘッドホルダ面５００ａには、ヘッドモジュール１１０ａを挿通する複数の取付開口部５００ｂが、各ラインヘッド１１０単位で複数列形成されている。

[0038] 各ラインヘッド１１０に対応する複数の取付開口部５００ｂは千鳥状に配列されており、各取付開口部５００ｂは、ヘッドモジュール１１０ａの水平断面と同形状に形成されている。各ラインヘッド１１０のヘッドモジュール１１０ａは、対応する列の各取付開口部５００ｂにそれぞれ挿通されて、ノズル列１１０ｂ側を図２に示すようにヘッドホルダ面５００ａから突出させている。

[0039] ヘッドホルダ５００に保持された各色のラインヘッド１１０のヘッドモジュール１１０ａは、図３に示すように、主走査方向に並べて配置されており、かつ、１つおきに副走査方向の位置をずらして配置されている。これにより、隣り合う２つのヘッドモジュール１１０ａの最端部のノズル（図示せず）どうしの間隔が、各ヘッドモジュール１１０ａの隣り合うノズルの間隔と一致するようにしている。

[0040] 各ヘッドモジュール１１０ａの内部には、各ノズル１１０ｃにそれぞれ連通する複数のインク室（図示せず）が形成されている。各インク室にはインクが供給され、例えばピエゾ素子を用いて各インク室の容積を変化させることで、各インク室内のインクが各ノズル１１０ｃから吐出される。

[0041] ［ノズル間のインク吐出特性のばらつきと濃度変化］

ところで、図２を参照して説明したように、各色のラインヘッド１１０のヘッドモジュール１１０ａには、複数のノズル１１０ｃが形成されている。これらのノズル１１０ｃには、許容された範囲内であっても、インクの吐出特性にばらつきがある場合がある。吐出特性のばらつきは、例えば、インク

室のピエゾ素子の特性や、公差内のノズル１１０ｃの製造誤差等によって生じる。

[0042] 図４は、１つのヘッドモジュール１１０ａの各ノズル１１０ｃによる吐出インクで印刷用紙上に形成される画像の各画素の濃度分布を示すグラフである。図４のグラフに示す濃度分布は、図１のプリンタ部１０２により単色で印刷した濃度分布測定用のテストパターンの印刷画像からスキャナ部１０１で読み取ったテストパターンの画像信号から得たものである。

[0043] なお、濃度分布測定用のテストパターンは、各ノズル１１０ｃに対応する各画素の濃度階調値を同一にした画像（テストパターン）である。１つのラインヘッド１１０の全てのヘッドモジュール１１０ａの各ノズル１１０ｃからの吐出インクにより、濃度分布測定用のテストパターンを印刷する印刷ジョブを、ＣＰＵ９０が生成して実行することで、テストパターンの印刷画像を得ることができる。

[0044] 各画素の濃度に図４に示す分布のようなばらつきがあると、印刷用紙の同じ濃度階調値の画素に対して対応する各ノズル１１０ｃがそれぞれインクを吐出しても、印刷用紙に印刷される画像（印刷画像）上では両画素間に濃度差が生じてしまう。

[0045] そのため、図４に示す濃度分布のばらつきをなくすために、各画素に対応する各ノズル１１０ｃがそれぞれ吐出するインクの吐出量を、各画素の濃度に応じて補正する必要がある。

[0046] ［ノズルのインク吐出量補正と補正プロファイル］

濃度分布のばらつきをなくすために行う濃度補正には、１つのラインヘッド１１０の全てのヘッドモジュール１１０ａの各ノズル１１０ｃに関する補正プロファイルを用いることができる。補正プロファイルは、各画素が同じ濃度となるようにするための、各画素に対応する各ノズル１１０ｃのインク吐出量の補正値（濃度補正値）を示すもので、図４の濃度分布に基づいて生成される。

[0047] 補正プロファイルは、濃度プロファイルの各画素の濃度差をキャンセルす

る濃度の補正量を求めることで生成することができる。濃度プロファイルは、印刷用紙に印刷された印刷画像上での各画素の濃度を定義するもので、テストパターンの印刷画像からスキャナ部１０１で読み取ったテストパターンの画像信号における各画素の濃度から生成することができる。

[0048] 補正プロファイルの濃度補正値（請求項中の濃度補正内容に相当）を用いて各ノズル１１０ｃによるインクの吐出量を補正することで、各ノズル１１０ｃに対応する画素間の濃度のばらつきをキャンセルすることができる。

[0049] ところで、各ノズル１１０ｃの吐出インクによる各画素間の濃度のばらつきを濃度補正によりキャンセルするために、テストパターンの印刷画像をスキャナ部１０１により読み取る際には、スキャナ部１０１から出力されるテストパターンの画像信号にノイズが重畳されることがある。

[0050] 例えば、テストパターンの印刷画像をスキャナ部１０１で読み取る際に、印刷用紙に漉き込まれた濃い色の繊維や読み取り原稿が載置されるガラス製の載置台の汚れが、テストパターンと共に読み込まれる等して、ノイズが画像信号に重畳される。

[0051] そこで、スキャナ部１０１によるテストパターンの読み取り結果の画像信号から取得した濃度プロファイルの各画素の濃度に対して、画像信号中のノイズ成分を除去するために、移動平均等の平滑化処理が施される。

[0052] ［濃度プロファイルの平滑化処理］

ところで、図４の「注目ノズル」の矢印で示す画素のように、周辺の画素の濃度に対して大きい濃度差が存在する場合に、スキャナ部１０１によるテストパターンの読み取り結果の画像信号から取得した濃度プロファイルの各画素の濃度に平滑化処理を施すと、「注目ノズル」の画素（請求項中の注目画素に相当）と周辺画素との濃度差が平滑化処理によって圧縮される。

[0053] すると、「注目ノズル」の画素に対する補正プロファイルの濃度補正値も圧縮されて小さい値となってしまい、濃度補正を行っても印刷画像の周辺画素との間に濃度差が残ってしまう。

[0054] そこで、本実施形態のインクジェット記録装置１では、濃度補正を行う画

素と「注目ノズル」の画素との距離に応じて、平滑化処理に用いるフィルタの波形を変えるようにしている。

[0055] 図５は、図４の濃度分布を有する各ノズル１１０ｃのインク吐出量の濃度補正値に対して適用するフィルタの波形例を示すグラフである。

[0056] 図５には、タップ数及びピーク値が互いに異なる５種類のフィルタＡ～Ｅの波形が示されている。各フィルタＡ～Ｅは、濃度補正を行う画素と「注目ノズル」の画素との距離に応じて使い分けられる。

[0057] 図６は、図５に示す各フィルタＡ～Ｅのフィルタ関数を一般式で示す説明図である。各フィルタＡ～Ｅは、図６に示す一般式で表されるフィルタ関数（Ｉｎｔ．（ｐｉｘｅｌ））の変数であるタップ数（ｔａｐ）とピーク強度（ＡＰ）の値を、それぞれ異なる値としたものである。

[0058] 図７は、図６に示す一般式の変数と適用対象の画素とをフィルタＡ～Ｅ毎に示す説明図である。

[0059] 図７に示すように、フィルタＡはタップ数をｔａｐ＝１１、ピーク強度をＡＰ＝０．０８０５とし、フィルタＢはタップ数をｔａｐ＝９、ピーク強度をＡＰ＝０．０９９０とし、フィルタＣはタップ数をｔａｐ＝７、ピーク強度をＡＰ＝０．１２９６とし、フィルタＤはタップ数をｔａｐ＝５、ピーク強度をＡＰ＝０．１８９６とし、フィルタＥはタップ数をｔａｐ＝３、ピーク強度をＡＰ＝０．３６１３としている。

[0060] そして、フィルタＡは、「注目ノズル」の画素からの距離が４ピクセル（ｐｉｘｅｌ）以上の画素に適用され、フィルタＢは、「注目ノズル」の画素からの距離が３ピクセルの画素に適用される。同様に、フィルタＣ～Ｅは、「注目ノズル」の画素からの距離がそれぞれ２ピクセル、１ピクセル、０ピクセルである各画素に適用される。

[0061] 図８は、各フィルタＡ～Ｅを「注目ノズル」の画素からの距離に応じて使い分けた場合の各画素における重みの分布を、各画素における濃度補正前の濃度の分布と共に、一部のノズル１１０ｃの範囲について模式的に示す説明図である。

[0062] 図８からも明らかなように、本実施形態のインクジェット記録装置１では、「注目ノズル」の画素からの距離が近い画素ほど、タップ数が少なくピーク強度が大きい波形のフィルタ、つまり、その画素の濃度に対する重みが強いフィルタが、図４の濃度プロファイルにおける各画素の濃度の平滑化処理に用いられる。

[0063] ［濃度補正プロファイルを用いた濃度補正］

図８の重み分布を有するフィルタで、図４の濃度プロファイルにおける各画素の濃度を平滑化処理すると、平滑化した後の濃度プロファイルから、補正プロファイルと同様の手順で濃度補正プロファイルを生成することができる。

[0064] そのようにして生成される濃度補正プロファイルの濃度補正値は、周辺画素との濃度差が大きい「注目ノズル」の画素では、濃度プロファイルの濃度を大きく下げる値となり、他の画素では、周辺画素の濃度との濃度差を小さくする値となる。

[0065] 図９は、平滑化処理後の濃度プロファイルから生成した濃度補正プロファイルを適用して濃度補正した、各ノズル１１０ｃの吐出インクの濃度分布を示すグラフである。

[0066] なお、図９中の破線は、図５に示すピーク強度が一番小さいフィルタＡを適用して図４の濃度プロファイルにおける各画素の濃度を平滑化処理した場合を示している。また、実線は、図８のフィルタを適用して図４の濃度プロファイルにおける各画素の濃度を平滑化処理した場合をそれぞれ示している。

[0067] まず、図５に示すピーク強度が一番小さいフィルタＡを適用して図４の濃度プロファイルにおける各画素の濃度を平滑化処理すると、「注目ノズル」の画素と周辺画素との濃度差が平滑化処理によって圧縮される。そのため、平滑化処理後の濃度プロファイルから生成した濃度補正プロファイルを適用して濃度補正した「注目ノズル」の吐出インクの濃度は、図９の破線に示すように、濃度補正前とほとんど変わりのない濃さのままとなる。

[0068] 一方、図８のフィルタを適用して図４の濃度プロファイルにおける各画素の濃度を平滑化処理すると、「注目ノズル」の画素と周辺画素との濃度差が平滑化処理によっても圧縮されない。そのため、平滑化処理後の濃度プロファイルから生成した濃度補正プロファイルを適用して濃度補正した「注目ノズル」の吐出インクの濃度は、図９の実線に示すように、濃度補正前と比べると、周辺画素との濃度差が縮小する濃度となる。

[0069] ［インクジェット記録装置による処理例］

次に、本実施形態のインクジェット記録装置１のＣＰＵ９０がＲＯＭ９１に格納されたプログラムを実行することで上述した濃度補正プロファイルを生成する際の手順について、図１０のフローチャートを参照して説明する。

[0070] 図１０に示すように、ＣＰＵ９０は、まず、濃度分布測定用のテストパターンを印刷させる印刷ジョブを生成し、プリンタ部１０２においてテストパターンを印刷用紙に印刷させる（ステップＳ１）。例えば、ディスプレイ１０３の入力操作によってＣＰＵ９０に指示し、テストパターンの印刷を実行させることができる。

[0071] 次に、ＣＰＵ９０は、テストパターンを印刷した印刷用紙からテストパターンの印刷画像をスキャナ部１０１により読み取り（スキャン）させる（ステップＳ３）。そして、ＣＰＵ９０は、スキャナ部１０１に読み取らせたテストパターンの印刷画像から、各画素の濃度を特定して、特定した濃度の画素毎の分布を示す濃度プロファイルを取得する（ステップＳ５）。

[0072] 続いて、ＣＰＵ９０は、取得した濃度プロファイルから、周辺画素との濃度差が一定以上ある「注目ノズル」の画素とその両側の３ピクセルずつの、合計７ピクセルの画素域を、注目ノズル域として抽出する（ステップＳ７）。注目ノズル域では、画素の濃度の平滑化処理のために、他の画素の濃度の平滑化処理に適用する図５のフィルタＡ以外のフィルタＢ～Ｅが適用される。

[0073] そこで、ＣＰＵ９０は、注目ノズル域の各画素に、「注目ノズル」の画素からの距離に応じて図５のフィルタＢ～Ｅを適用し、他の各画素に、図５の

フィルタＡを適用して、各画素の濃度を平滑化するフィルタリングを行う（ステップＳ９）。フィルタリングは、具体的には、濃度プロファイルに各画素に適用するフィルタＡ～Ｅの関数を畳み込むことで行われる。

[0074] そして、ＣＰＵ９０は、フィルタリング後の濃度プロファイル（平滑化処理後の濃度プロファイル）に基づいて、補正プロファイルと同様の手順で濃度補正プロファイルを生成し、フラッシュメモリ９３の濃度補正プロファイル格納領域（請求項中のプロファイル記憶部に相当）に記憶させた後（ステップＳ１１）、一連の処理を終了する。

[0075] 以上の説明からも明らかなように、本実施形態では、図１０のフローチャートにおけるステップＳ１が、請求項中のテストパターン印刷ステップ及びテストパターン取得部に対応する処理となっている。また、本実施形態では、図１０中のステップＳ３及びステップＳ５が、請求項中における画素濃度特定ステップ及び濃度プロファイル取得ステップと、画素濃度特定部及び濃度プロファイル取得部に対応する処理となっている。

[0076] さらに、本実施形態では、図１０中のステップＳ７が、請求項中の注目画素抽出ステップ及び注目画素抽出部に対応する処理となっている。また、本実施形態では、図１０中のステップＳ９が、請求項中のフィルタリングステップ及びフィルタリング部に対応する処理となっている。

[0077] なお、本実施形態のインクジェット記録装置１では、例えばクライアント端末１４からの印刷ジョブが外部インタフェース部１１に入力されると、ＣＰＵ９０が印刷ジョブから生成した印刷データの各画素に関する濃度階調値が、フラッシュメモリ９３の濃度補正プロファイル格納領域に記憶されている濃度補正プロファイルの濃度補正値によって補正される。そして、濃度階調値が補正された印刷データを用いて印刷ジョブが実行される。

[0078] 以上に説明した本実施形態のインクジェット記録装置１によれば、「注目ノズル」の画素からの距離に応じて、タップ数及びピーク強度が異なる図５のフィルタＡ～Ｅを使い分けて、各画素の濃度の平滑化処理を行うようにした。具体的には、「注目ノズル」の画素からの距離が近い画素ほど、タップ

数が少なくピーク強度が大きい波形のフィルタを用い、「注目ノズル」の画素からの距離が遠い画素ほど、タップ数が多くピーク強度が小さい波形のフィルタを用いて、各画素の濃度の平滑化処理を行うようにした。

[0079] そのため、「注目ノズル」の画素からの距離が近い画素ほど、周辺画素との濃度差が補正プロファイルの濃度補正値に反映される度合いが徐々に連続的に大きくなり、補正プロファイルの濃度補正値の平滑化が抑制される度合いが滑らかに増加する。

[0080] よって、「注目ノズル」の画素については平滑化が抑制された図５のフィルタＥを用いた濃度プロファイルの濃度に基づいて生成した濃度補正プロファイルの濃度補正値によって、印刷画像の濃度ムラを適切に減らすことができる。

[0081] また、「注目ノズル」の画素以外の画素については、平滑化処理に用いるフィルタを、平滑化が抑制される「注目ノズル」の画素の平滑化処理に用いるフィルタと波形が異なるフィルタとしても、平滑化された濃度補正値によって注目画素と周辺画素との間に不自然な濃度差が生じないよう滑らかに印刷画像の濃度ムラを補正できる。

[0082] したがって、本実施形態のインクジェット記録装置１によれば、適切な内容の濃度補正プロファイルを生成することができる。

[0083] また、本実施形態のインクジェット記録装置１によれば、ディスプレイ１０３からの入力により濃度分布測定用のテストパターンを印刷用紙に印刷するテストパターン印刷を行い、印刷されたテストパターンの印刷画像をスキャナ部１０１に読み取らせて、読み取り結果の画像データから各画素の濃度プロファイルを生成し、これを基に濃度補正プロファイルを生成して、フラッシュメモリ９３の濃度補正プロファイル格納領域に記憶するようにした。

[0084] そのため、例えばヘッドモジュール１１０ａの交換等により各ノズル１１０ｃのインク吐出特性に変化が生じた場合に、新しい濃度補正プロファイルを生成してフラッシュメモリ９３の濃度補正プロファイル格納領域の古い濃度補正プロファイルを更新することができる。

[0085] なお、本実施形態では、濃度プロファイルの濃度を「注目ノズル」の画素からの距離に応じたフィルタＡ～Ｅにより平滑化処理し、平滑化処理後の濃度プロファイルの濃度から、濃度補正プロファイルの濃度補正値を生成するものとした。

[0086] しかし、濃度プロファイルの濃度から補正プロファイルの濃度補正値を先に求め、求めた濃度補正値を「注目ノズル」の画素からの距離に応じたフィルタＡ～Ｅにより平滑化処理して、濃度補正プロファイルの濃度補正値を生成するようにしてもよい。

[0087] また、上述した実施形態では、インクジェット方式で印刷を行うインクジェット記録装置１を例に取って説明したが、本発明は、インクジェット方式以外の画像形成装置にも適用可能である。

[0088] 図１１は、本発明の他の実施形態に係る孔版印刷装置の内部構成を示す概略断面図である。

[0089] ［孔版印刷装置の全体構成］

図１１に示す孔版印刷装置２では、外部の機器から入力された印刷ジョブや原稿読取機構３２（スキャナ）による原稿画像の読み取りにより発生した印刷ジョブの画像データが、印刷ジョブの印刷設定情報により制御部３８で加工される。

[0090] そして、加工された画像データに基づいて、製版機構３３のサーマルヘッド４２（請求項中の記録ヘッドに相当）が、原紙ロール４０からガイドローラ４１を介してプラテンローラ４３に繰り出された孔版原紙４５を、原稿画像に応じたパターンで穿孔する。

[0091] 穿孔により製版された孔版原紙４５は、原紙カッタ４４により切断された後に、印刷機構３４の版胴４６に巻装される。版胴４６の孔版原紙４５には、プレスロール４７に対向する版胴４６内のスキージロール４８により版胴４６の外部に供給されたインクが、穿孔を通じて裏面側から表面側に供給される。

[0092] そして、孔版原紙４５の表面側に供給されたインクが、給紙機構３５の給

紙台５１からスクレーパ５２及びピックアップロール５３により繰り出されてガイドロール５４及びタイミングロール５５により版胴４６に搬送された印刷用紙３１に転写されることで、印刷用紙３１に原稿画像（請求項中の印刷画像に相当）が印刷される。

[0093] なお、サーマルヘッド４２は多数の発熱体４２ａ（請求項中の記録素子に相当）を有しており、各発熱体４２ａが制御部３８の制御により加熱されて、孔版原紙４５における原稿画像の各画素に対応する箇所をそれぞれ穿孔する。

[0094] 印刷後の印刷用紙３１は、排紙機構３６の用紙剥取爪５６により版胴４６から剥ぎ取られて用紙搬送機構５７によりスタッカ部５８に搬送されて積層される。また、印刷後の孔版原紙４５は、版胴４６の原紙クランプ部４９から解放された後に、排版機構３７の排版誘導ベルト５９に導かれて版胴４６から引き剥がされ、排版ローラ６０により排版ボックス６１に回収される。

[0095] なお、汚染防止ガイド６２は、版胴４６に巻装される新しい孔版原紙４５が排版ローラ６０と接触するのを防ぐ。

[0096] ［サーマルヘッドの穿孔特性のばらつきと濃度変化］

上述のように構成された孔版印刷装置２では、サーマルヘッド４２の各発熱体４２ａによる孔版原紙４５の穿孔特性にばらつきがあると、孔版原紙４５の同じ濃度階調値の画素に対応する箇所に異なる径の穿孔が形成されてしまい、穿孔後の孔版原紙４５を用いて印刷用紙３１に原稿画像を印刷すると、印刷用紙３１上で原稿画像の両画素間に濃度差が生じてしまう。

[0097] そのため、孔版印刷装置２においても、印刷用紙３１上で印刷画像の画素間に濃度差が生じるのを防ぐために、孔版原紙４５の各画素に対応する箇所をそれぞれ穿孔するサーマルヘッド４２の対応する各発熱体４２ａの発熱量を、画素間の濃度差に応じて補正する必要がある。

[0098] ［濃度補正プロファイルを用いた濃度補正と孔版印刷装置による処理例］

そのためには、先の実施形態と同様に、制御部３８の制御の下に、サーマルヘッド４２の全ての発熱体４２ａにより穿孔した孔版原紙４５を使って印

刷用紙３１に印刷したテストパターンの印刷画像を（図１０のステップＳ１に相当）、原稿読取機構３２で読み取る（図１０のステップＳ３に相当）。

[0099] そして、読み取ったテストパターンの画像信号における各画素の濃度から、印刷用紙３１上に形成される画像の各画素の濃度を特定し、特定した濃度の画素毎の分布を示す濃度プロファイルを取得する（図１０のステップＳ５に相当）。

[0100] さらに、取得した濃度プロファイルから、周辺画素との濃度差が一定以上ある注目画素とその両側の３ピクセルずつの、合計７ピクセルの画素域を、注目画素域として抽出する（図１０のステップＳ７に相当）。注目画素域では、画素の濃度の平滑化処理に、他の画素の濃度の平滑化処理に適用する図５のフィルタＡ以外のフィルタＢ～Ｅを適用する。

[0101] そこで、制御部３８は、注目画素域の各画素に、注目画素からの距離に応じて図５のフィルタＢ～Ｅを適用し、他の各画素に、図５のフィルタＡを適用して、各画素の濃度を平滑化するフィルタリングを行う（図１０のステップＳ９に相当）。

[0102] そして、制御部３８は、フィルタリング後の濃度プロファイル（平滑化処理後の濃度プロファイル）に基づいて、補正プロファイルと同様の手順で濃度補正プロファイルを生成し、制御部３８に設けた不図示の不揮発性メモリ（請求項中のプロファイル記憶部に相当）に記憶させた後（図１０のステップＳ１１に相当）、一連の処理を終了する。

[0103] なお、補正プロファイルは、印刷用紙３１上で原稿画像の各画素が同じ濃度となるようにするための、各画素に対応するサーマルヘッド４２の各発熱体４２ａの発熱量の補正値（発熱量補正値）を示すものである。

[0104] 上述の補正プロファイルは、濃度プロファイルの各画素の濃度差をキャンセルする濃度の補正量を求めることで生成することができる。濃度プロファイルは、印刷用紙に印刷された印刷画像上での各画素の濃度を定義するもので、テストパターンの印刷画像から原稿読取機構３２で読み取ったテストパターンの画像信号における各画素の濃度から生成することができる。

[0105] 上述の補正プロファイルの発熱量補正値（請求項中の濃度補正内容に相当）を用いてサーマルヘッド４２の各発熱体４２ａの発熱量を補正することで、各発熱体４２ａに対応する画素間の濃度のばらつきをキャンセルすることができる。

[0106] また、図１２は、本発明のさらに他の実施形態に係るレーザビームプリンタの概略構成を示す説明図である。

[0107] ［電子写真方式の画像形成装置の概略構成］

図１２に示す電子写真方式の画像形成装置３では、印刷部７１において、帯電ローラ７３により帯電させた感光体ドラム７２に書き込みユニット７４の描画光により潜像を形成する。

[0108] なお、書き込みユニット７４は多数のＬＥＤ（発光ダイオード）７４ａ（請求項中の記録素子に相当）を描画光源として有しており、各ＬＥＤ７４ａが制御部８３の制御により点灯されて、感光体ドラム７２における原稿画像の各画素に対応する箇所をそれぞれ露光させる。

[0109] そして、現像ローラ７５により潜像にトナーを吸着させて顕像化させ、顕像化したトナー像を、給紙トレイ７７（第１～第３給紙トレイ７７ａ～７７ｃ）やストレート給紙台７８から循環搬送路７９により印刷部７１に搬送した印刷用紙３１上に、転写ローラ７６によって転写させる。潜像の形成から転写までの一連の工程は、ＣＫＭＹの各色についてそれぞれ個別に行われる。

[0110] トナー像が転写されて原稿画像が印刷された印刷用紙３１は、片面印刷の場合、循環搬送路７９により排紙トレイ８０に搬送されて排紙される。両面印刷の場合は、排紙トレイ８０の裏側の反転部８１で表裏反転されて、循環搬送路７９により再び印刷部７１に搬送される。

[0111] また、不図示の後処理装置で後処理（製本、封入封緘、ステープル処理、パンチ処理等）を施す場合、印刷後の印刷用紙３１は、連絡搬送路８２を経て不図示の後処理装置に搬送される。

[0112] なお、画像形成装置３の上部には、画像読み取り用のスキャナユニット８

４（自動原稿送り装置付き）が設けられている。

[0113] ［書き込みユニットの描画特性のばらつきと濃度変化］

上述のように構成された画像形成装置３では、書き込みユニット７４の各ＬＥＤ７４ａによる感光体ドラム７２の描画特性にばらつきがあると、感光体ドラム７２の同じ濃度階調値の画素に対応する箇所に異なる径の潜像（ドット）が形成されてしまい、潜像の現像後にトナー像を転写して印刷用紙３１に原稿画像を印刷すると、印刷用紙３１上で原稿画像の両画素間に濃度差が生じてしまう。

[0114] そのため、電子写真方式の画像形成装置３においても、印刷用紙３１上で印刷画像の画素間に濃度差が生じるのを防ぐために、感光体ドラム７２の各画素に対応する箇所をそれぞれ露光させる書き込みユニット７４の対応する各ＬＥＤ７４ａの発光強度を、画素間の濃度差に応じて補正する必要がある。

[0115] ［濃度補正プロファイルを用いた濃度補正と画像形成装置による処理例］

そのためには、先の実施形態と同様に、制御部８３の制御の下に、書き込みユニット７４の全てのＬＥＤ７４ａにより潜像（ドット）を形成した感光体ドラム７２のトナー像を転写して印刷用紙３１に印刷したテストパターンの印刷画像を（図１０のステップＳ１に相当）、スキャナユニット８４で読み取る（図１０のステップＳ３に相当）。

[0116] そして、読み取ったテストパターンの画像信号における各画素の濃度から、印刷用紙３１上に形成される画像の各画素の濃度を特定し、特定した濃度の画素毎の分布を示す濃度プロファイルを取得する（図１０のステップＳ５に相当）。

[0117] さらに、取得した濃度プロファイルから、周辺画素との濃度差が一定以上ある注目画素とその両側の３ピクセルずつの、合計７ピクセルの画素域を、注目画素域として抽出する（図１０のステップＳ７に相当）。注目画素域では、画素の濃度の平滑化処理に、他の画素の濃度の平滑化処理に適用する図５のフィルタＡ以外のフィルタＢ～Ｅを適用する。

[0118] そこで、制御部８３は、注目画素域の各画素に、注目画素からの距離に応じて図５のフィルタＢ～Ｅを適用し、他の各画素に、図５のフィルタＡを適用して、各画素の濃度を平滑化するフィルタリングを行う（図１０のステップＳ９に相当）。

[0119] そして、制御部８３は、フィルタリング後の濃度プロファイル（平滑化処理後の濃度プロファイル）に基づいて、補正プロファイルと同様の手順で濃度補正プロファイルを生成し、制御部８３に設けた不図示の不揮発性メモリ（請求項中のプロファイル記憶部に相当）に記憶させた後（図１０のステップＳ１１に相当）、一連の処理を終了する。

[0120] なお、濃度補正プロファイルは、印刷用紙３１上で原稿画像の各画素が同じ濃度となるようにするための、各画素に対応する書き込みユニット７４の各ＬＥＤ７４ａの発光強度の補正値（発光強度補正値）を示すものである。

[0121] 上述の補正プロファイルは、濃度プロファイルの各画素の濃度差をキャンセルする濃度の補正量を求めることで生成することができる。濃度プロファイルは、印刷用紙に印刷された印刷画像上での各画素の濃度を定義するもので、テストパターンの印刷画像からスキャナユニット８４で読み取ったテストパターンの画像信号における各画素の濃度から生成することができる。

[0122] 上述の補正プロファイルの発光強度補正値（請求項中の濃度補正内容に相当）を用いて書き込みユニット７４の各ＬＥＤ７４ａの発光強度を補正することで、各ＬＥＤ７４ａに対応する画素間の濃度のばらつきをキャンセルすることができる。

[0123] 以上に説明した図１１の孔版印刷装置２や図１２の電子写真方式の画像形成装置３でも、先に説明したインクジェット記録装置１と同様の効果を得ることができる。

[0124] なお、以上に説明した各実施形態では、周辺画素との濃度差が一定以上ある画素を、「注目ノズル」の画素や注目画素として抽出するものとした。しかし、その代わりに、周辺画素との濃度差が、予め定められた濃度差パターン（例えば、画素間の濃度変化の波形、濃度変化の加速度等）に該当する画

素を、「注目ノズル」の画素や注目画素として抽出するようにしてもよい。

[0125] また、以上に説明した各実施形態では、「注目ノズル」の画素や注目画素からの距離に応じて適用するフィルタの波形を、各距離についてそれぞれ1パターンとした。しかし、例えば、「注目ノズル」の画素や注目画素であると判定する基準が複数ある場合に、該当した基準毎に、「注目ノズル」の画素や注目画素からの距離に応じて適用するフィルタの波形を異ならせるようにしてもよい。

[0126] そのようにすれば、「注目ノズル」の画素や注目画素と判定した際の基準がどれかによって、濃度の平滑化処理に異なる波形のフィルタを、「注目ノズル」の画素や注目画素からの距離に応じて適用して、両画素間の濃度差パターンに適した波形のフィルタで滑らかな平滑化処理が行えるようにすることができる。

[0127] さらに、以上に説明した各実施形態では、「注目ノズル」の画素からの距離が近い画素ほどタップ数が小さい波形のフィルタＡ～Ｅを平滑化処理に用いるものとした。しかし、「注目ノズル」の画素からの距離が近い画素ほどフィルタを適用する対象画素の範囲が狭いのであれば、タップ数以外の要素によってフィルタの適用対象画素の範囲が定まる波形のフィルタを用いてもよい。

[0128] ［実施形態の効果］

以上詳細に説明したように、本実施形態に係る濃度補正プロファイル生成方法及び画像形成装置によれば、記録ヘッドの複数の記録素子により画像を記録媒体に記録する際の記録素子間に存在する記録特性のばらつきに起因する印刷画像の濃度ムラを補正する濃度補正プロファイルを適切な内容で生成することができる。

[0129] 即ち、画像形成装置に入力された印刷ジョブにより記録ヘッドが記録媒体に記録する画像から印刷画像を得る場合、記録ヘッドの複数の記録素子が記録媒体の各画素に記録する記録内容には、各画素の記録に使われた記録素子の記録特性が反映される。

[0130] そのため、記録ヘッドの各記録素子の記録特性にばらつきがあると、記録ヘッドが記録媒体に記録した画像の各画素の記録内容にもばらつきが生じ、この記録内容のばらつきに起因して、記録媒体の画像から得られる印刷画像の各画素間に濃度のばらつきが生じる。

[0131] このように、記録ヘッドの各記録素子の記録特性と、記録ヘッドが記録媒体に記録する画像の各画素の記録内容と、記録媒体の画像から得られる印刷画像の各素子の濃度との間には、相関関係が存在する。

[0132] したがって、記録ヘッドの各記録素子の記録特性に基づいて、記録ヘッドが記録媒体に記録する画像の各記録素子に対応する各画素の濃度を示す濃度プロファイルを取得することができる。

[0133] そして、取得した濃度プロファイルを用いて、各記録素子の記録特性のばらつきに起因する記録媒体の画像における各画素の濃度のばらつきを補正するための濃度補正内容を定義する補正プロファイルを生成することができる。

[0134] 即ち、記録ヘッドの各記録素子による記録媒体の各画素への記録内容を、補正プロファイルの各画素の濃度補正内容にしたがって補正することで、記録媒体の画像から得られる印刷画像の各画素の濃度のばらつきを減らし、印刷画像の濃度ムラを補正することができる。

[0135] ところで、濃度プロファイル中に周辺画素との濃度差が一定以上となる注目画素が存在する場合、本発明の第１の態様による画像形成装置の濃度補正プロファイル生成方法では、注目画素からの距離が近いほど適用対象画素の範囲が狭くピーク強度が大きい波形のフィルタの関数が補正プロファイルに畳み込まれた濃度補正プロファイルが生成される。

[0136] 濃度補正プロファイルの生成は、フィルタによって平滑化した濃度プロファイルから補正プロファイルを生成することで行ってもよく、濃度プロファイルから生成した補正プロファイルをフィルタによって平滑化することで行ってもよい。

[0137] このようにして生成される濃度補正プロファイルでは、注目画素からの距

離が近い画素ほど、周辺画素との濃度差が補正プロファイルの濃度補正内容に反映される度合いが徐々に連続的に大きくなり、補正プロファイルの濃度補正内容の平滑化が抑制される度合いが滑らかに増加する。

[0138] よって、注目画素については、平滑化が抑制された濃度プロファイルの濃度又は補正プロファイルの濃度補正内容に基づいて生成した濃度補正プロファイルの濃度補正内容によって、印刷画像の濃度ムラを適切に減らすことができる。

[0139] また、注目画素以外の画素については、平滑化処理に用いるフィルタを、平滑化が抑制される注目画素の平滑化処理に用いるフィルタと波形が異なるフィルタとしても、平滑化された濃度補正内容によって注目画素と周辺画素との間に不自然な濃度差が生じないよう滑らかに印刷画像の濃度ムラを補正できる。

[0140] したがって、適切な内容の濃度補正プロファイルを生成することができる。

[0141] また、本実施形態に係る画像形成装置の濃度補正プロファイル生成方法及び画像形成装置によれば、周辺画素との濃度差パターン（例えば、画素間の濃度変化の波形、濃度変化の加速度等）毎に注目画素が分類される。

[0142] そして、各分類の注目画素とその周辺画素の補正プロファイルに定義された濃度補正内容か、あるいは、各分類の注目画素とその周辺画素の濃度プロファイルに示された濃度に、その分類に対応する波形のフィルタが適用される。

[0143] そのため、補正プロファイルにフィルタの関数を畳み込んだ内容となる濃度補正プロファイルにおいて、周辺画素との濃度差が一定以上である注目画素とその周辺画素に、両画素間の濃度差パターンに応じた波形のフィルタを用いて、注目画素と周辺画素との濃度差が濃度補正プロファイルの濃度補正内容に反映される度合いを、両画素間の濃度差パターン毎に個別に設定することができる。

[0144] さらに、本実施形態に係る画像形成装置の濃度補正プロファイル生成方法

及び画像形成装置によれば、濃度分布測定用のテストパターンの印刷画像をスキャナにより読み取って各画素の濃度を特定することで、特定した画素の濃度と因果関係を有する記録媒体の画像の各画素の濃度を示す濃度プロファイルを、容易に取得することができる。

[0145] また、本実施形態に係る画像形成装置の濃度補正プロファイル生成方法及び画像形成装置によれば、濃度分布測定用のテストパターンの印刷画像を印刷してスキャナにより読み取り各画素の濃度を特定することで、本発明の第１の態様による画像形成装置の濃度補正プロファイル生成方法によって得られる効果を、単体の画像形成装置によって得ることができる。

[0146] しかも、濃度補正プロファイルをプロファイル記憶部に記憶し、その濃度補正プロファイルの濃度補正内容によって、記録媒体の各画素に記録する記録内容を補正することから、例えば記録ヘッドの交換等により各記録素子の記録特性に変化が生じた場合に、新しい濃度補正プロファイルを生成してプロファイル記憶部の古い濃度補正プロファイルを更新することができる。

[0147] 以上、実施形態に沿って本発明の内容を説明したが、本発明はこれらの記載に限定されるものではなく、種々の変形及び改良が可能であることは、当業者には自明である。この開示の一部をなす論述及び図面は本発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施形態、実施例及び運用技術が明らかとなろう。

[0148] 本発明はここでは記載していない様々な実施形態等を含むことは勿論である。したがって、本発明の技術的範囲は上記の説明から妥当な請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められるものである。

[0149] 上述の各実施形態で示した各機能は、１又は複数の処理回路により実装され得る。処理回路は、電気回路を含む処理装置等のプログラムされた処理装置を含む。処理装置は、また、実施形態に記載された機能を実行するようにアレンジされた特定用途向け集積回路（ＡＳＩＣ）や従来型の回路部品のような装置を含む。

[0150] 本出願は、２０１７年３月２３日に出願された日本国特許願第２０１７－

０５７４３２に基づく優先権を主張しており、この出願の全内容が参照により本明細書に組み込まれる。

産業上の利用可能性

[0151] 本発明によれば、記録ヘッドの複数の記録素子により画像を記録媒体に記録する際の記録素子間に存在する記録特性のばらつきに起因する印刷画像の濃度ムラを補正する濃度補正プロファイルを適切な内容で生成することができる。

符号の説明

[0152] １　ライン型インクジェット記録装置（画像形成装置）

２　孔版印刷装置（画像形成装置）

３　画像形成装置

１０　制御ユニット

１１　外部インタフェース部

１４　クライアント端末

１５　外部インタフェース部

１６，９０　ＣＰＵ

１７，９１　ＲＯＭ

１８，９２　ＲＡＭ

１９　入力部

２０　出力部

２１　外部記憶装置

２２　ディスクドライブ

３１　印刷用紙

３２　原稿読取機構

３３　製版機構

３４　印刷機構

３５　給紙機構

３６　排紙機構

３７　排版機構

３８　制御部

４０　原紙ロール

４１　ガイドローラ

４２　サーマルヘッド

４２ａ　発熱体（記録素子）

４３　プラテンローラ

４４　原紙カッタ

４５　孔版原紙

４６　版胴

４７　プレスロール

４８　スキージロール

４９　原紙クランプ部

５０　ディスク状記録媒体

５１　給紙台

５２　スクレーパ

５３　ピックアップロール

５４　ガイドロール

５５　タイミングロール

５６　用紙剥取爪

５７　用紙搬送機構

５８　スタッカ部

５９　排版誘導ベルト

６０　排版ローラ

６１　排版ボックス

６２　汚染防止ガイド

７１　印刷部

７２　感光体ドラム

７３　帯電ローラ

７４　書き込みユニット

７４ａ　ＬＥＤ（発光ダイオード、記録素子）

７５　現像ローラ

７６　転写ローラ

７７　給紙トレイ

７７ａ　第１給紙トレイ

７７ｂ　第２給紙トレイ

７７ｃ　第３給紙トレイ

７８　ストレート給紙台

７９　循環搬送路

８０　排紙トレイ

８１　反転部

８２　連絡搬送路

８３　制御部

８４　スキャナユニット

９３　フラッシュメモリ（プロファイル記憶部）

１０１　スキャナ部

１０２　プリンタ部

１０３　ディスプレイ

１１０　ラインヘッド

１１０ａ　ヘッドモジュール

１１０ｂ　ノズル列

１１０ｃ　ノズル（記録素子）

１６０　プラテンベルト

１６１　駆動ローラ

１６２　従動ローラ

５００　ヘッドホルダ

５００ａ　ヘッドホルダ面

５００ｂ　取付開口部

ＣＲ１　画像形成経路

請求の範囲

[請求項1] 画像形成装置に入力された印刷ジョブにより複数の記録素子を有する記録ヘッドが記録媒体に記録する画像から得られる印刷画像の、前記各記録媒体の記録特性に起因する濃度ムラを補正する濃度補正プロファイルを生成する方法であって、

前記各記録素子の記録特性に基づいて、前記記録媒体の画像の前記各記録素子に対応する各画素の濃度を示す濃度プロファイルを取得する濃度プロファイル取得ステップと、

前記濃度プロファイルに基づいて、前記記録媒体の画像中の周辺画素との濃度差が一定以上である注目画素を抽出する注目画素抽出ステップと、

前記濃度プロファイルに基づいて生成した前記記録媒体の画像の各画素の濃度補正内容を定義する補正プロファイル、又は、前記濃度プロファイルに基づいて、

前記注目画素からの距離が近い画素ほど適用対象画素の範囲が狭くピーク強度が大きい波形のフィルタの関数が前記補正プロファイルに畳み込まれた前記濃度補正プロファイルを生成するフィルタリングステップと、

を含む濃度補正プロファイル生成方法。

[請求項2] 請求項１に記載の濃度補正プロファイル生成方法であって、

前記注目画素抽出ステップにおいて、前記注目画素を周辺画素との濃度差パターンに応じて複数に分類し、

前記フィルタリングステップにおいて、各分類の濃度差パターンに応じた波形の前記フィルタを各分類の前記注目画素と周辺画素の濃度又は濃度補正内容にそれぞれ適用する畳み込みを行うこと

を特徴とする濃度補正プロファイル生成方法。

[請求項3] 請求項１又は２に記載の濃度補正プロファイル生成方法であって、

前記濃度プロファイル取得ステップは、

前記記録ヘッドが前記記録媒体に記録する濃度分布測定用のテストパターンの画像から前記テストパターンの印刷画像を得るテストパターン印刷ステップと、

前記テストパターンの印刷画像をスキャナにより読み取って前記テストパターンの印刷画像の各画素の濃度を特定する画素濃度特定ステップと

を含んでおり、

前記濃度プロファイル取得ステップは、前記画素濃度特定ステップで特定した前記テストパターンの印刷画像の各画素の濃度から前記濃度プロファイルを取得すること

を特徴とする濃度補正プロファイル生成方法。

[請求項4] 入力された印刷ジョブにより記録ヘッドの複数の記録素子が記録媒体に記録する画像から印刷画像を得る画像形成装置であって、

前記記録ヘッドが前記記録媒体に記録する濃度分布測定用のテストパターンの画像から前記テストパターンの印刷画像を得るテストパターン取得部と、

前記記録媒体の画像の前記各記録素子に対応する各画素の濃度を示す濃度プロファイルを取得する指令をトリガとしてスキャナにより読み取った、前記テストパターンの印刷画像の画像信号から、前記テストパターンの印刷画像の各画素の濃度を特定する画素濃度特定部と、

前記テストパターンの印刷画像の濃度分布に基づいて、前記記録媒体の画像の各画素の濃度を示す濃度プロファイルを取得する濃度プロファイル取得部と、

前記濃度プロファイルに基づいて、前記印刷画像における周辺画素との濃度差が一定以上となる注目画素を抽出する注目画素抽出部と、

前記濃度プロファイルに基づいて生成した前記記録媒体の画像の各画素の濃度補正内容を定義する補正プロファイル又は、前記濃度プロファイルに基づいて、前記注目画素からの距離が近い画素ほど適用対

象画素の範囲が狭くピーク強度が大きい波形のフィルタの関数が前記補正プロファイルに畳み込まれた濃度補正プロファイルを生成するフィルタリング部と、

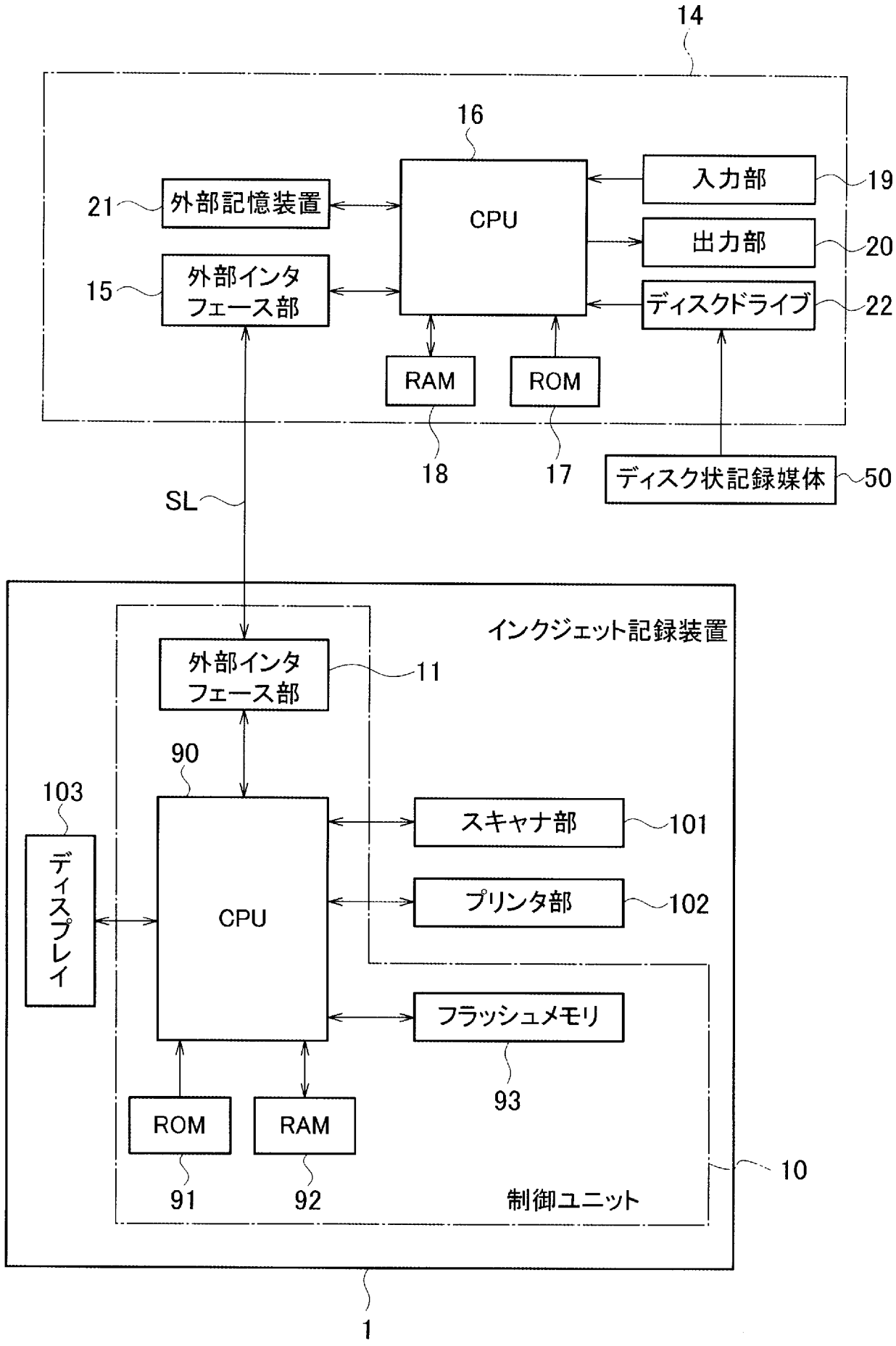
前記濃度補正プロファイルを記憶するプロファイル記憶部と

を備え、

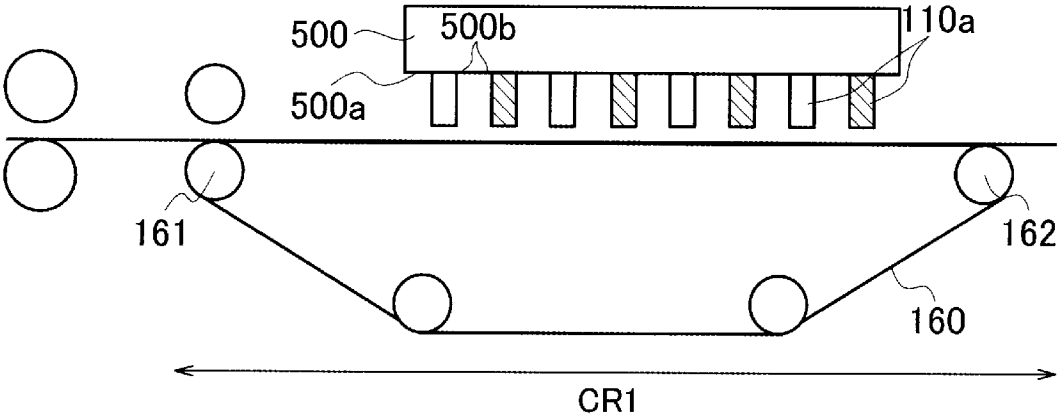
前記記録ヘッドの各記録素子は、前記記録媒体の各画素に記録する記録内容を前記プロファイル記憶部の前記濃度補正プロファイルの濃度補正内容により補正すること

を特徴とする画像形成装置。

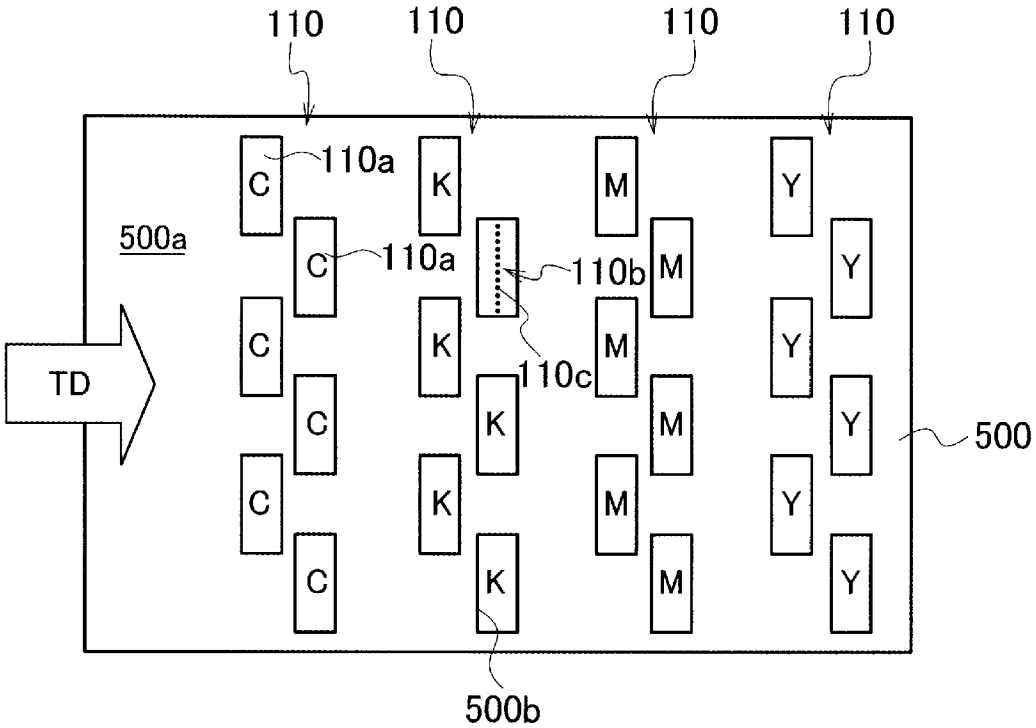
[図1]


14
16
CPU
入力部
19
21
外部記憶装置
出力部
20
15
外部インタフェース部
ディスクドライブ
22
RAM
ROM
18
17
ディスク状記録媒体
50
SL
インクジェット記録装置
外部インタフェース部
11
90
103
スキャナ部
101
ディスプレイ
CPU
プリンタ部
102
フラッシュメモリ
93
ROM
RAM
91
92
制御ユニット
10
1

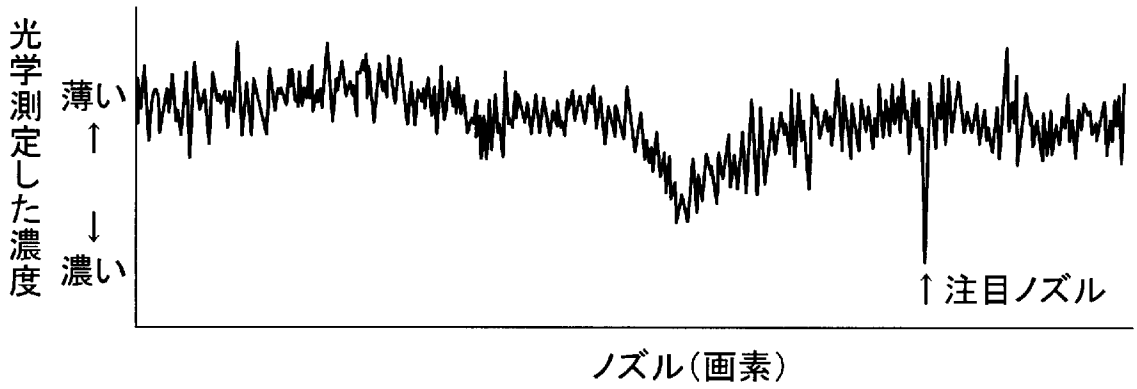
[図2]


500
500b
110a
500a
161
162
160
CR1

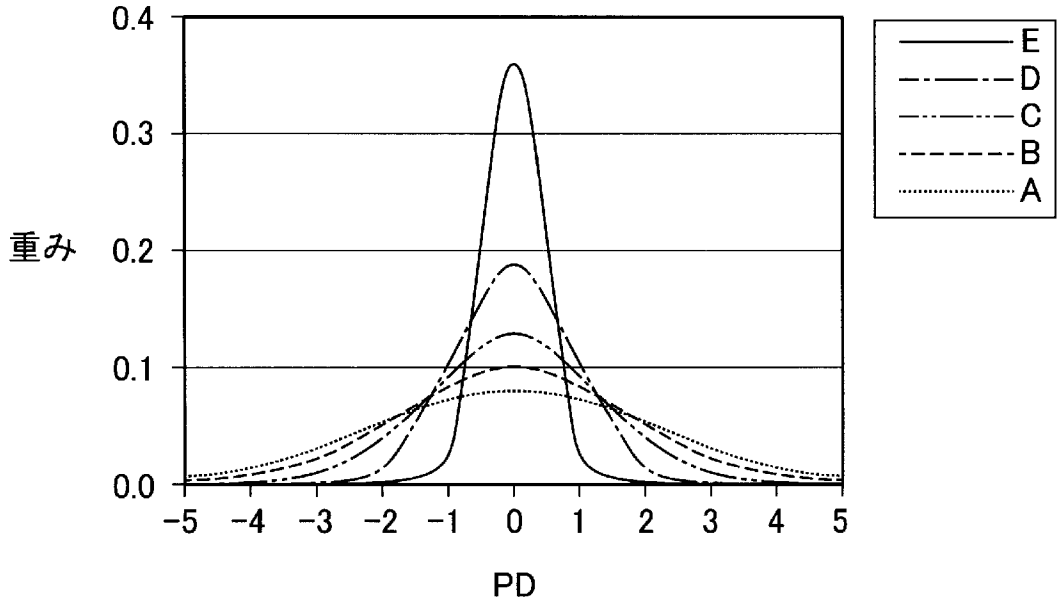
[図3]


110
110
110
110
C
110a
K
M
Y
500a
C
110a
110b
M
Y
C
K
M
Y
110c
TD
C
K
M
Y
500
C
K
M
Y
C
K
M
Y
500b

[図4]


光学測定した濃度
薄い
↑
↓
濃い
↑注目ノズル
ノズル(画素)

[図5]


0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
重み
−5 −4 −3 −2 −1 0 1 2 3 4 5
PD
E
D
C
B
A

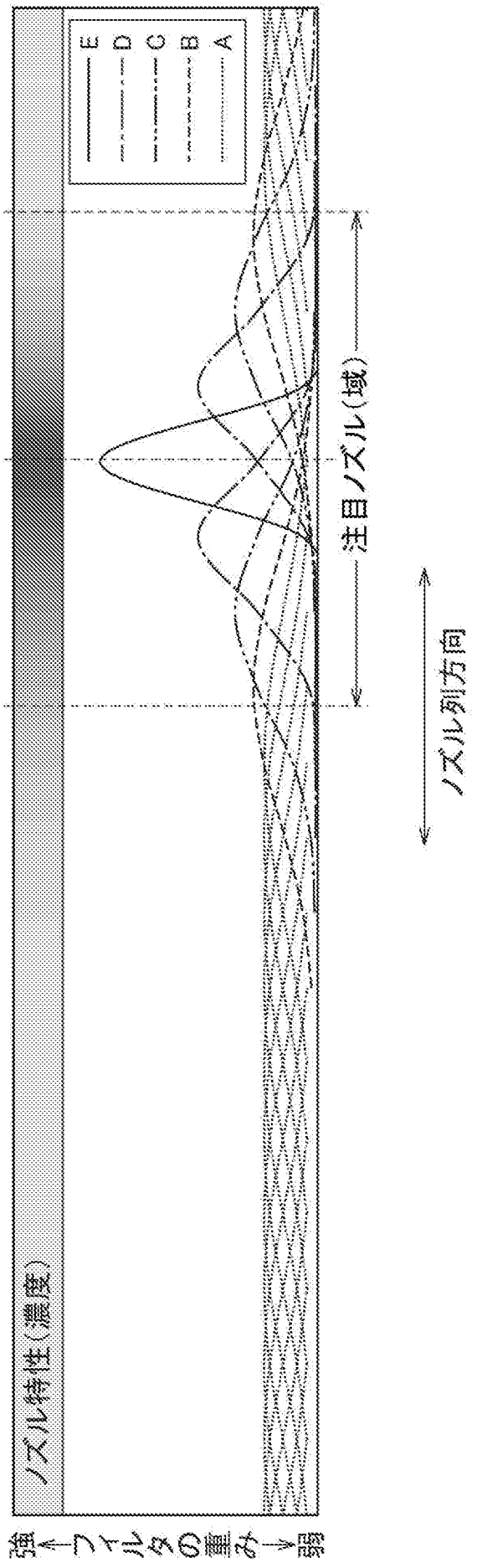
[図6]

$$\mathrm{Int.(pixel)} = \mathrm{AP} \times \left\{0.54 - 0.46\cos\left(\frac{2\pi \times \mathrm{PD}}{\mathrm{tap}-1}\right)\right\}$$

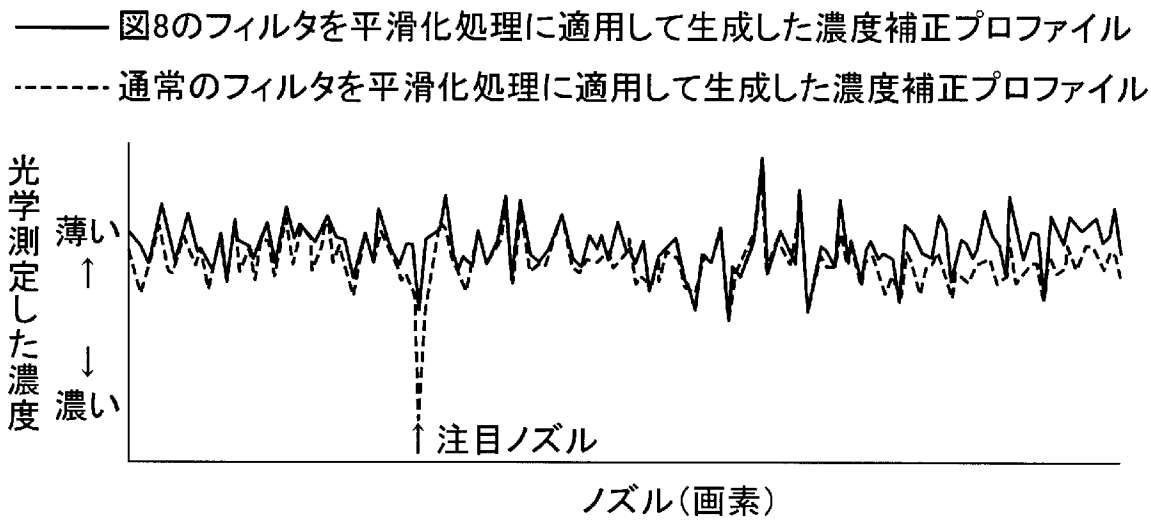
[図7]

フィルタ	適用条件 (注目ノズル からの距離)	tap (タップ数)	AP (ピーク強度)
A	4 pixel以上	11	0.0805
B	3 pixel	9	0.0990
C	2 pixel	7	0.1296
D	1 pixel	5	0.1896
E	0 pixel	3	0.3613

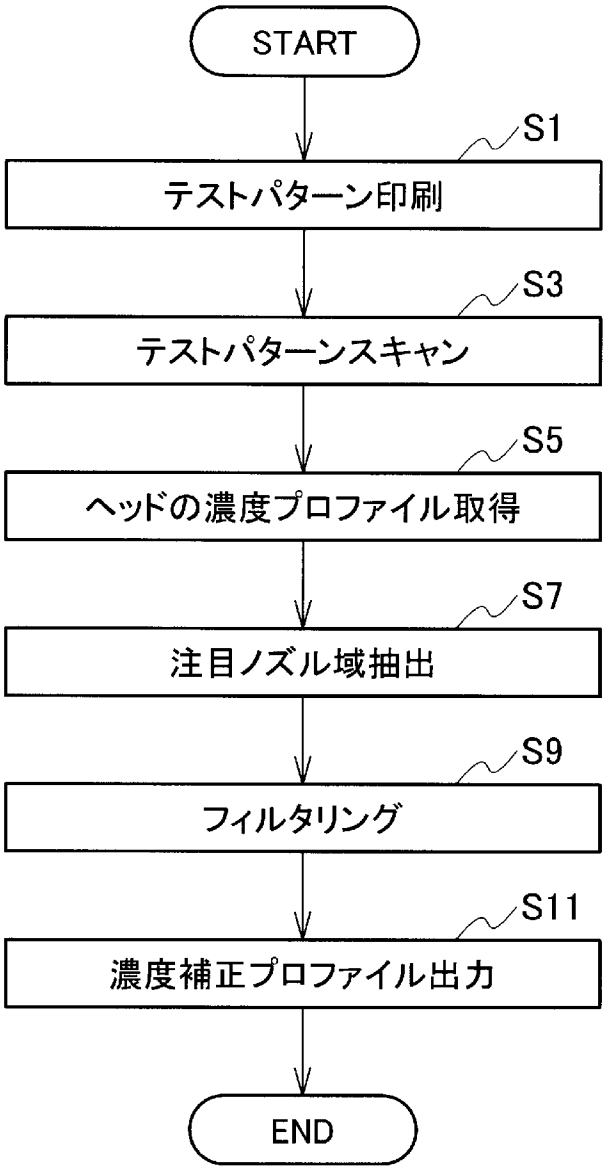
[図8]



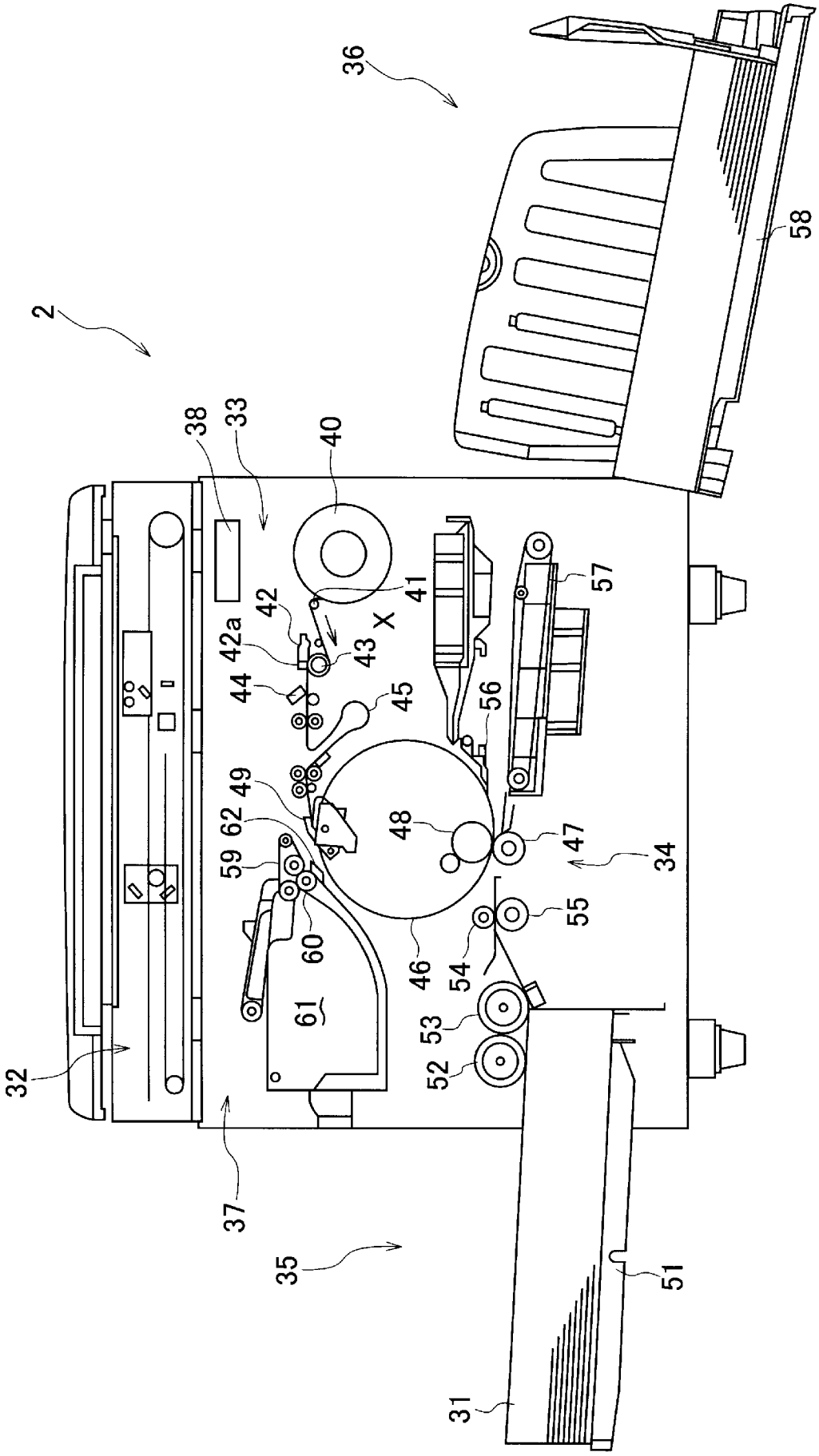
[図9]


——— 図8のフィルタを平滑化処理に適用して生成した濃度補正プロファイル
------- 通常のフィルタを平滑化処理に適用して生成した濃度補正プロファイル
光学測定した濃度
薄い
↑
↓
濃い
注目ノズル
ノズル(画素)

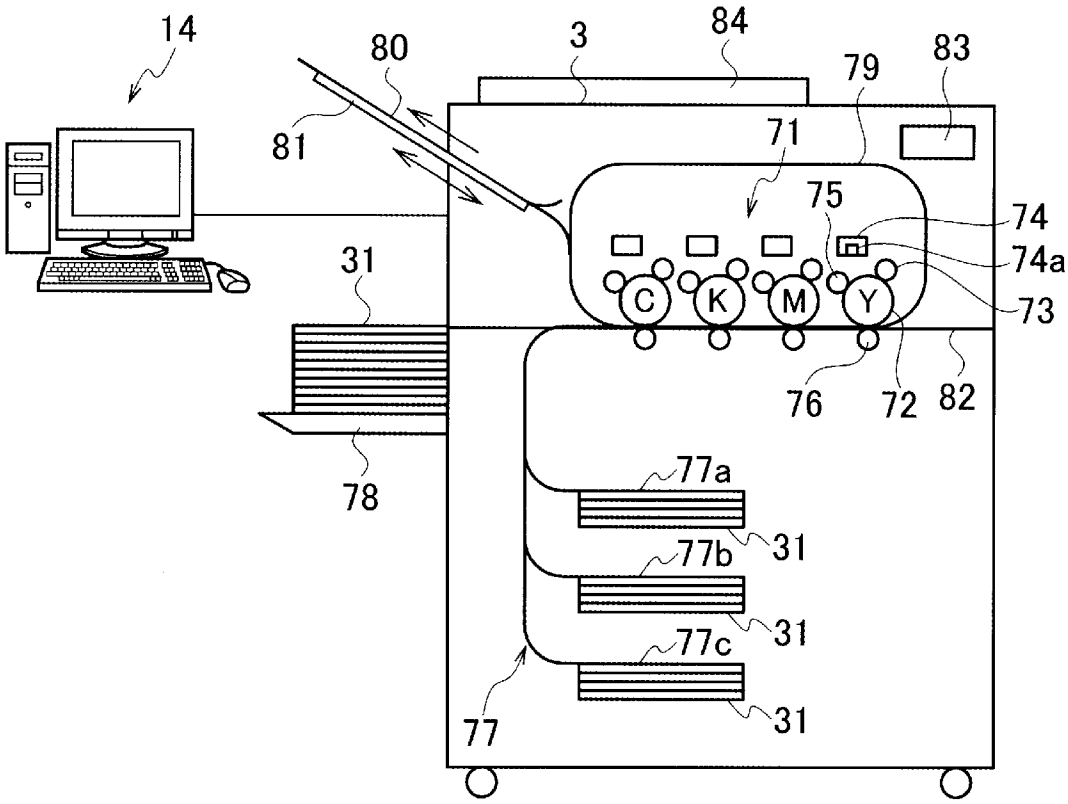
[図10]


START
S1
テストパターン印刷
S3
テストパターンスキャン
S5
ヘッドの濃度プロファイル取得
S7
注目ノズル域抽出
S9
フィルタリング
S11
濃度補正プロファイル出力
END

[図11]


36
58
2
38
33
40
42
41
42a
43
X
57
44
45
56
49
62
48
47
34
59
55
60
46
54
61
53
52
32
37
35
51
31

[図12]


14
80
3
84
79
83
81
71
75
74
74a
31
C
K
M
Y
73
76
72
82
78
77a
31
77b
31
77c
31
77

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/009987

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H04N1/407(2006.01)i, B41J2/01(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. H04N1/407, B41J2/01

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-147126 A (FUJIFILM CORPORATION) 02 August 2012, paragraphs [0177]-[0197], fig. 1, 17 & CN 102582272 A, paragraphs [0218]-[0242], fig. 1, 17	1-4
A	JP 2009-234018 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 15 October 2009, paragraphs [0113]-[0120], fig. 8, 22 (Family: none)	1-4
A	JP 2009-302608 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 24 December 2009, fig. 8, 22 (Family: none)	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
03.04.2018	10.04.2018

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／００９９８７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04N1/407(2006.01)i, B41J2/01(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04N1/407, B41J2/01

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2012-147126 A（富士フイルム株式会社）2012.08.02, 段落[0177]-[0197], [図 1], [図 17] & CN 102582272 A, 段落[0218]-[0242], [図 1], [図 17]	1-4
A	JP 2009-234018 A（セイコーエプソン株式会社）2009.10.15, 段落[0113]-[0120], [図 8], [図 22]（ファミリーなし）	1-4
A	JP 2009-302608 A（セイコーエプソン株式会社）2009.12.24, [図 8], [図 22]（ファミリーなし）	1-4

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０３．０４．２０１８	１０．０４．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）

郵便番号１００－８９１５

東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｖ　３５６８

豊田　好一

電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５７１